



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 640 727 A1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: **94113022.1**

⑮ Int. Cl.<sup>6</sup>: **E03F 3/06, F16L 55/16**

⑭ Anmeldetag: **20.08.94**

⑯ Priorität: **24.08.93 DE 4328411**

Anmelder: **BGV GESELLSCHAFT FÜR  
VERFAHRENSTECHNIK mbH  
Stemwarder Landstrasse 13  
D-22885 Barsbüttel (DE)**

⑰ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**01.03.95 Patentblatt 95/09**

⑯ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK FR GB IT LI NL SE**

⑰ Erfinder: **Oltmanns, Martin  
Am Lehester Deich 101d  
D-28357 Bremen (DE)**  
Erfinder: **Schröder, Günter  
Riesebusch 14  
D-23611 Bad Schwartau (DE)**

⑯ Anmelder: **STEHMEYER & BISCHOFF GmbH &**

**Co. KG  
Von-Thünen-Strasse 6-8  
D-28307 Bremen (DE)**

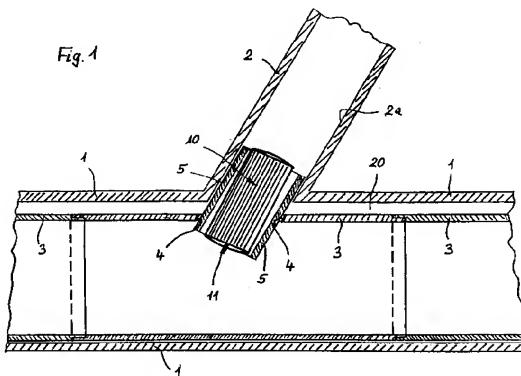
Anmelder: **PANSE WETZLAR  
VERMÖGENSVERWALTUNG GmbH  
Am Eichenhain 4  
D-35641 Schöffengrund (DE)**

⑯ Vertreter: **Eisenführ, Speiser & Partner  
Martinistraße 24  
D-28195 Bremen (DE)**

⑯ **Verfahren und Vorrichtung zum Anschliessen und Abdichten eines Seitenzulaufs an einen mit einem Inliner aus Kunststoff zu sanierenden Hauptkanal.**

⑯ Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Anschließen und Abdichten eines Seitenzulaufs (2) an einen Inliner (3) in einem zu sanierenden Hauptkanal (1), wobei der Inliner (3) im Bereich des Seitenzulaufs (2) mit einer entsprechend ausgerichteten Bohrung (4) versehen ist.

In die seitliche Bohrung (4) des Inliners (3) wird bis in den Seitenzulauf (2) ein Rohrstutzen (5) aus thermoplastischem Kunststoff eingeführt. Der Rohrstutzen wird auf den Schmelzpunkt seines Materials aufgeheizt und von innen her so weit aufgeweitet, bis seine Außenwand eng an die Innenwand (2a) des Seitenzulaufs (2) sowie an der Bohrung (4) im Inliner (3) anliegt. Der Rohrstutzen (5) wird außerdem durch entsprechendes Aufheizen mit dem Inliner (3) innig verschweißt.



**EP 0 640 727 A1**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anschließen und Abdichten eines Seitenzulaufs an einen mit einem Inliner aus Kunststoff sanierten Hauptkanal, wobei in dem Inliner eine seitliche, gegenüber dem Seitenzulauf ausgerichtete Bohrung angebracht und ein Rohrstutzen aus Kunststoff durch die seitliche Bohrung des Inliners bis in den Seitenzulauf hinein eingeführt und aufgeweitet wird. Darüber hinaus betrifft die Erfindung auch Vorrichtungen zur Anwendung in einem solchen Verfahren.

Aus der EP-B-344 824 ist es bereits bekannt, zum Anschluß einer Abgangsöffnung und zur Überbrückung des Zwischenraums zwischen einem in einen Hauptkanal eingezogenen Inliner und der seitlichen Abgangsöffnung eine expandierbare Manschette in eine Bohrung im Inliner zu legen und anschließend zu expandieren, z.B. durch Einfüllen mit Kunststoff, um eine Abdichtung zwischen der Inliner-Öffnung und dem Seitenabgangsrohr zu erzielen. Darüber hinaus ist es aus der EP-A-337 031 bekannt, vor dem Einziehen der Inliner in einen Hauptkanal in eine entsprechende Bohrung im Inliner von außen her eine mit einem Flansch versehene Hülse einzulegen und anschließend von der Innenseite des Inliners her durch entsprechende Füllbohrungen Material einzuspritzen, das den Flansch der Hülse anschließend gegen das Hauptrohr preßt, derart, daß eine Abdichtung der Hülse gegenüber einem Seitenabgang erfolgt. Beide bekannten Lösungen sind jedoch verhältnismäßig umständlich anzubringen, vor allem wenn das Hauptrohr bzw. der eingezogene Inliner nicht begehbar sind. Zum Erzielen einer ausreichenden Dichtigkeit müssen die entsprechenden Maßnahmen sehr sorgfältig und aufwendig ausgeführt werden, um das angestrebte Ziel zu erreichen.

Aus der DE-OS 40 31 949 ist eine Abzweigmuffe bekannt, die aus einem Kunststoffrohrstück mit einem Dichtungsflansch sowie einer außen aufgetragenen Dichtmasse besteht. Dieses Kunststoffrohrstück wird in eine Bohrung im Inliner im Bereich der Leitungsabzweigung von innen eingeschoben und anschließend durch einen einschraubbaren Edelstahlring, der ein selbstschneidendes Gewinde aufweist, aufgeweitet. Außerdem ist es aus dem DE-GM 84 21 292 bekannt, in eine seitliche Bohrung eines Hauptrohres ein Abzweigrohr einzustecken und mittels einer elektrischen Heizwicklung aufzuweichen. Dieses aufgeweichte Abzweigrohr wird dann durch einen aufblasbaren Hohlkörper von innen her aufgeweitet und nach Art einer Klebeverbindung mit dem Hauptrohr verklebt. Zusätzlich wird auch noch erwähnt, daß das Ende des Abzweigrohres mit einem thermisch aktivierbaren Kleber versehen sein kann.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung

zum Anschließen und Abdichten eines Seitenzulaufs vorzuschlagen, das sich auf einfache Weise, insbesondere bei einem nicht begehbarer Hauptkanal, anwenden läßt, und das zu einem dichten Anschluß des Seitenzulaufs an den Inliner im Hauptkanal führt.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß

- 5 a) ein Rohrstutzen aus thermoplastischem Kunststoff verwendet wird, der den gleichen Schweißfaktor wie der Kunststoff des Inliners hat;
- 10 b) der Rohrstutzen nach dem Einsetzen auf den Schmelzpunkt seines Materials aufgeheizt und dann von innen her durch einen in das Innere des Rohrstutzens eingeführten druckmittelbetätigten Expander soweit aufgeweitet wird, bis seine Außenwand eng an der Bohrung im Inliner und der Innenwand des Seitenzulaufs anliegt; und
- 15 c) daß der Rohrstutzen durch weiteres Aufheizen mit dem Inliner innig verschweißt wird.

Dieses Verfahren führt zu einer dichten Verbindung zwischen dem Seitenzulauf und dem Inliner im zu sanierenden Hauptkanal, da durch das Aufweiten die entsprechenden Rohrstutzenabschnitte fest gegen die Innenwandung des Seitenzulaufs gepreßt werden, wobei etwaige Unregelmäßigkeiten in der Innenwand des Seitenzulaufs durch das hineinfließende Kunststoffmaterial des Rohrstutzens ausgefüllt werden und neben dem Preßsitz noch eine zusätzliche formschlüssige Verbindung eingehen. Auf der anderen Seite wird das entsprechende Ende des Rohrstutzens mit dem Inliner aus Kunststoff fest und dicht verschweißt, so daß beide Teile eine homogene Verbindung eingehen.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere von großem Vorteil bei kleineren, nicht begehbarer Hauptkanälen, in die der Inliner insbesondere in Form von zusammengesetzten kurzen Inlinermodulen eingezogen wird. Ein solches Verfahren zum Einziehen solcher Kurzrohr-Inlinermodule ist z.B. in der DE-OS 41 28 818 beschrieben. Bei diesem Verfahren wird vorzugsweise die Bohrung im Inlinermodul vor dem Einbau angebracht, und das Anschließen und Abdichten erfolgen durch einen in den Inliner eingeführten Roboter ferngesteuert. Nach erfolgter Aufweitung und Verschweißung des Rohrstutzens werden über die Innenwandung des Inliners nach innen überstehende Teile des eingeschweißten Rohrstutzens durch den Roboter, der entsprechend ausgerüstet ist, bündig abgefräst.

Das Aufheizen und/oder Verschweißen des Rohrstutzens erfolgt vorzugsweise durch im Rohrstutzen angeordnete elektrische Heizdrähte. Diese Heizdrähte werden zweckmäßigerweise durch einen im Inneren des Inliners verfahrbaren Roboter mit elektrischer Heizenergie versorgt. Um die Hei-

zenergie der Heizdrähte im Rohrstutzen an die Erfordernisse des Aufheizens einerseits bzw. Verschweißens andererseits anzupassen, sind die Heizdrähte des Rohrstutzens im Schweißbereich enger und konzentrierter angeordnet als die Heizdrähte in dem im Seitenzulauf zu liegen kommenden Bereich.

An Stelle des Aufheizens und/oder Verschweißens des Rohrstutzens durch im Rohrstutzen angeordnete Heizdrähte ist es auch möglich, das Aufheizen von der Innenseite des Rohrstutzens aus durch einen mit einer entsprechenden Heizung ausgerüsteten Expander durchzuführen. Das Verschweißen des Rohrstutzens mit dem Inliner erfolgt dann durch in dem Rohrstutzen angeordnete elektrische Heizdrähte erfolgt, um an dieser Stelle die für das Schweißen erforderlichen höheren Temperaturen zu erzielen.

Der Rohrstutzen kann in einer Ausführungsform als zylindrischer Rohrstutzen ausgebildet sein, und die Verschweißung mit dem Inliner erfolgt dann im Bereich der Bohrung im Inliner. Eine andere vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß ein Rohrstutzen verwendet wird, der aus einem zylindrischen Teil und einem an die Krümmung des Inliners angepaßten angeformten Flansch zur Auflage auf der Innenseite des Inliners verwendet wird, und daß die Verschweißung mit dem Inliner im Auflagebereich des Flansches auf den Inliner unter Anwendung einer Anpreßvorrichtung erfolgt. Bein einem solchen Rohrstutzen sind die elektrischen Heizdrähte im Flansch ringförmig um den zylindrischen Teil herum angeordnet.

Bei der letzteren Ausführungsform wird vorzugsweise in den zylindrischen Teil des Rohrstutzens ein zylindrischer Einsatz aus thermoplastischem Material mit geringer Rückschrumpfung, z.B. PVC, eingesetzt, der den Übergangsbereich vom Rohrstutzen zum Seitenzulauf abdichtend überdeckt. Durch den druckmittelbetätigten Expander wird dann sowohl der zylindrische Einsatz als auch der zylindrische Teil des Rohrstutzens aufgeheizt und aufgeweitet. Zur weiteren Verbesserung der Abdichtung werden beide Endbereiche des zylindrischen Einsatzes vorzugsweise vor dem Einsetzen außen mit Dichtungsringen oder -bändern versehen, die den Einsatz gegen den Rohrstutzen und den Seitenzulauf abdichten.

Eine vorteilhafte Vorrichtung zum Aufweiten des Rohrstutzens bei der Anwendung der vorstehend aufgezählten Verfahren ist gekennzeichnet durch einen etwa zylindrischen Expanderkörper mit einer umgebenden Wärmeisolierung, der in den Innenraum des Rohrstutzens einsetzbar und durch ein Druckmittel, insbesondere Preßluft, auf einen vorbestimmten Druck aufblasbar ist. Durch diese Wärmeisolierung wird erreicht, daß die im Rohr-

stutzen erzeugte Wärme nicht den zylindrischen Expanderkörper, der z.B. aus einer Gummiblase besteht, erreicht, so daß hierfür weniger hitzebeständige Materialien benutzt werden können. Wird der Expanderkörper jedoch aus wärmebeständigem Material hergestellt, das Temperaturen von über 200 °C aushält (z.B. Silikonkautschuk), so kann die Wärmeisolierung entfallen. Eine vorteilhafte Ausführungsform eines solchen Expanders ist dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Wärmeisolierung und dem Expanderkörper eine in Längsrichtung geschlitzte Metallhülse vorgesehen ist, die den Expanderkörper vor zu starken Wärme- und mechanischen Belastungen schützt.

15 Schließlich ist es auch möglich, zum Aufweiten und Aufheizen des Rohrstutzens einen etwa zylindrischen, hoch wärmefesten und mit einer Heizung versehenen Expanderkörper zu benutzen, der in den Innenraum des Rohrstutzen einsetzbar und durch ein Druckmittel, insbesondere Preßluft auf einen vorbestimmten Druck aufblasbar ist.

20 Eine vorteilhafte Anpreßvorrichtung zum Anpressen des Flansches der zweiten Ausführungsform des Rohrstutzens auf die Innenseite des Inliners ist gekennzeichnet, durch eine durch einen, vorzugsweise pneumatischen oder hydraulischen, Kraftantrieb betätigbare Sattelplatte aus Metall, die mit einer Moosgummischicht und einer Silikonkautschuhschicht belegt und der Form des Flansches des Rohrstutzens angepaßt ist.

25 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung, insbesondere von Vorrichtungen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

30 35 Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

35 Es zeigen:

40 Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen mit einem Inliner versehenen Hauptkanal im Bereich eines Seitenzulaufs vor dem Aufweiten und Verschweißen des eingesetzten Rohrstutzens einer ersten Ausführungsform;

45 Fig. 2 eine ähnliche Darstellung wie Fig. 1, jedoch nach erfolgtem Aufweiten und Verschweißen des Rohrstutzens;

50 Fig. 3 vergrößerte Details im Bereich des Rohrstutzens nach Fig. 2;

55 Fig. 4 einen Längsschnitt durch einen mit Preßluft aufblasbaren Expander zur Aufweitung des Rohrstutzens;

Fig. 5 einen Längsschnitt durch einen mit einem Inliner versehenen Hauptkanal im Bereich eines Seitenzulaufs (90 °-Abzweigung) vor dem Aufweiten und Verschweißen des eingesetzten Rohr- stutzens einer zweiten Ausführungs-

Fig. 6 form;  
eine Variante zur Fig. 5 bei einer 45°-Abzweigung; und

Fig. 7 eine schematische Darstellung einer Anpreßvorrichtung zum Anpressen des Rohrstutzens nach den Fig. 5 oder 6.

Fig. 1 zeigt einen Hauptkanal 1, z.B. aus Beton, der durch einen eingezogenen Inliner 3 saniert worden ist. Der Inliner 3 besteht im vorliegenden Beispiel aus einzelnen Inlinermodulen, die ohne Ausgraben des Hauptkanals 1 von innen her über Schachtöffnungen mittels eines Roboters eingezogen und miteinander verbunden sind. In Fig. 1 ist auch ein Seitenzulauf 2 zu sehen, der in den Hauptkanal 1 einmündet, und der an das Innere des Inliners 3 angeschlossen werden muß.

Hierzu ist im Bereich des Seitenzulaufs 2 im Inliner 3 eine entsprechend ausgerichtete Bohrung 4 vorgesehen, die z.B. durch einen im Inliner 3 verfahrbaren, ferngesteuerten Roboter (nicht gezeigt) im entsprechenden Winkel zum Seitenzulauf 2 angebracht wird. Es ist jedoch auch möglich, diese Bohrung 4 vor dem Einbau des Inliners 3 anzubringen, z.B. wenn der Inliner 5 aus zusammengesetzten, kurzen Inlinermodulen besteht, die eines nach dem anderen über Zugangsschächte in den Hauptkanal 1 eingeführt werden. Durch diese Bohrung 4 ist nun ein Rohrstutzen 5 von innen her eingeführt worden und weist gegenüber der Innenwand 2a des Seitenzulaufs 2 sowie gegenüber der Wandung der Bohrung 4 einen gewissen Abstand bzw. ein gewisses Spiel auf. In Fig. 1 ist auch zu sehen, daß in das Innere des Rohrstutzens 5 ein Expander 10 eingeführt ist, der über einen Luftanschluß 11 mit Preßluft zum Expandieren gebracht wird, um den Rohrstutzen 5 aufzuweiten und gegen die Innenwand 2a des Seitenzulaufs bzw. die Wandungen der Bohrung 4 zu pressen.

Der Rohrstutzen 5 besteht aus thermoplastischem Kunststoff, und zwar aus einem Material, dessen Schweißfaktor gleich dem Schweißfaktor des Kunststoffmaterials des eingezogenen Inliners 3, z.B. aus PEHD, ist. Innerhalb des Rohrstutzens sind Heizdrähte angeordnet, die den Rohrstutzen 5 auf den kristallinen Schmelzpunkt des Materials aufheizen, damit der Rohrstutzen durch einen ins Innere eingeführten Expander 10 so weit aufgeweitet werden kann, daß seine Außenwandung an der Innenwand 2a des Seitenzulaufs und an der Wandung der Bohrung 4 anliegt. Im Bereich der Bohrung 4 erfolgt dann eine weitere Aufheizung, und zwar so hoch, daß an dieser Stelle der Rohrstutzen 5 mit dem Inliner 3 verschweißt wird und eine homogene Verbindung eingeht. Der Expander 10 ist durch einen Luftanschluß 11 mit Preßluft aufblasbar. Die Länge des Rohrstutzens 5 ist derart bemessen, daß der Zwischenraum 20 zwischen

dem Hauptkanal 1 und dem Inliner 3 im Bereich des Seitenzulaufs 2 sicher überbrückt wird. Ist der Inliner 3 jedoch ohne Zwischenraum 20 im Hauptkanal 1 angeordnet, so kann der Rohrstutzen 5 natürlich kürzer sein.

Fig. 2 zeigt nun den Zustand des Rohrstutzens 5, wie er aufgeweitet ist und an der Innenwandung 2a des Seitenzulaufs 2 dicht anliegt. Gleichzeitig ist zu sehen, daß der Rohrstutzen 5 mit dem Inliner 3 im Bereich der Bohrung verschweißt ist. Wird der Expander 10 nun vom Luftdruck entlastet, so kann er nach innen herausgezogen werden.

Fig. 3 zeigt nun einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 2 mit dem Rohrstutzen 3, wie er einerseits an der Innenwand 2a des Seitenzulaufs 2 anliegt und andererseits mit dem Inliner 3 verschweißt ist. Der Rohrstutzen 5 weist über seine volle Länge Heizdrähte 7, 8 auf, die über elektrische Anschlüsse 18 von der Innenseite des Inliners 3 her, z.B. durch einen Roboter, kontaktiert und mit Energie versorgt werden können. Es ist außerdem zu sehen, daß die Heizdrähte 7 im Bereich des Inliners 3 dichter angeordnet sind als die Heizdrähte 8 im übrigen Bereich, nämlich im Bereich des Seitenzulaufs 2. Hierdurch soll erreicht werden, daß im gesamten Bereich zunächst eine Aufheizung des Kunststoffmaterials des Rohrstutzens 5 auf eine solche Temperatur (ca. 140° C) erfolgt, um eine Aufweitung durch den Expander 10 zu ermöglichen, während im Bereich der Bohrung 4 des Inliners 3 für die Verschweißung eine höhere Temperatur (ca. 200° C) erzielt werden muß.

Wird nach erfolgter Verschweißung, wie in Fig. 2 gezeigt, der Expander 10 entspannt und nach innen herausgezogen, so muß anschließend noch auf geeignete Weise, z.B. durch einen Fräser, das überstehende Material des Rohrstutzens 5 glatt mit der Innenwandung des Inliners 3 abgefräst werden.

Aus Fig. 3 ist außerdem zu sehen, daß der Rohrstutzen 5 im Bereich des Seitenzulaufrohrs 2 mit einer Ringnut 9 versehen ist, in die ein elastischer Dichtring 6 eingelegt wird. Dieser Dichtring 6 kann von Vorteil sein, um ein eventuelles Schrumpfen oder Nachgeben des Rohrstutzens 5 zu berücksichtigen, um auf diese Weise eine dauerhafte Dichtung zu erzielen.

Fig. 4 zeigt schließlich eine Ausführungsform des Expanders 10 im Längsschnitt. Es ist zu sehen, daß der Expander 10 einen etwa zylindrischen Expanderkörper 12 aufweist, der z.B. aus einem Gummibalg bestehen kann. Der Expanderkörper 12 ist von einer geschlitzten oder aus einzelnen Segmenten bestehenden Metallhülse 13 umgeben, um zum einen den Expanderkörper 12 zu schützen und zum anderen seine Preßkraft nach außen gleichmäßig zu übertragen. Um die geschlitzte Metallhülse 13 herum ist ein Wärmeisolierung 14 an-

geordnet, die aus zusammengesetzten Schalen oder aus einer einteiligen, dehbaren zylindrischen Hülse besteht. Das ganze wird an Abkröpfungen 16 an den Stirnenden durch Haltefederringe 15 zusammengehalten. Der derart ausgebildete Expander 10 kann nun in das Innere des Rohrstützens 5 eingeschoben werden und diesen nach entsprechender Aufheizzeit aufweiten. Durch die Wärmeisolierung 14 wird verhindert, daß die im Rohrstützen 5 durch die Heizdrähte 7, 8 erzeugte Wärme den Expanderkörper 12 erreicht und diesen evtl. beschädigt.

Schließlich ist es auch möglich, statt der Beheizung des Rohrstützens 5 durch Heizdrähte 7, 8 die entsprechende Beheizung von innen heraus durch einen entsprechend ausgebildeten Expander durchzuführen. In diesem Fall wird ein sogenannter Heizschlauch verwendet, über den der Rohrstützen 5 nicht nur aufgeheizt, sondern auch aufgeweitet werden kann. Zur Erzeugung der höheren Schweißtemperatur im Bereich des Inliners 3 kann dann entweder an diese Stelle eine besonders konzentrierte Heizung vorgesehen sein, oder in diesem Bereich ist der Rohrstützen 5 mit zusätzlichen Heizdrähten versehen, die die zusätzliche Heizenergie für die Verschweißung aufbringen.

In Verbindung mit Fig. 5 wird nun eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens mit einem anders ausgebildeten Rohrstützen 25 beschrieben. Der Rohrstützen 25 besteht aus einem zylindrischen Teil 26 (ähnlich dem Rohrstützen 5 der ersten Ausführungsform) sowie einem an dem einen Ende des zylindrischen Teils 26 angeformten Flansch 28, der der Form und Rundung des Inliners angepaßt ist. Dieser Flansch 28 erstreckt sich also ringförmig um die Bohrung 4 im Inliner 3.

Der Flansch 28 ist mit ringförmig um die Bohrung 4 angeordneten Heizdrähten 27 versehen, die vorzugsweise in einer Vertiefung 29 angeordnet sind, so daß sich in Richtung auf die Innenfläche des Inliners 3 eine weitgehend ebene Oberfläche ergibt. Die Heizdrähte 27 sind über Zuleitungen 18a mit elektrischen Anschlüssen 18 verbunden. Der zylindrische Teil 26 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel nicht mit Heizdrähten ausgestattet, sondern die Beheizung zwecks Aufweitung erfolgt mittels eines Expanders 10, der elektrisch beheizt ist.

Zur besseren Abdichtung des zylindrischen Teils 26 gegenüber dem Seitenzulauf 2 ist innerhalb des zylindrischen Teils 26 des Rohrstützens 25 ein zylindrischer Einsatz 21 vorgesehen, der aus einem Kunststoff mit geringer Rückschrumpfung, z.B. aus PVC, besteht.

Das Anschließen und Abdichten des Seitenzulaufs 2 an den Hauptkanal 1 mit Inliner 3 erfolgt nun auf folgende Weise:

Zunächst wird der Rohrstützen 25 mit seinem Flansch 28 durch eine entsprechende Anpreßvorrichtung gegen das Innere des Inliners 3 gepreßt. Dann werden die Heizdrähte 27 über die Anschlüsse 18 und Zuleitungen 18a mit elektrischer Energie versorgt, so daß ein Verschweißen des Flansches 28 mit dem Inliner 3 im Bereich der Heizdrähte 27 erfolgt. Anschließend wird in den zylindrischen Teil 26 des Rohrstützens 25 der zylindrische Einsatz 21 eingesetzt und der Expander 10 eingefahren. Danach wird die Heizung des Expanders 10 eingeschaltet, wodurch der zylindrische Einsatz 21 und der zylindrische Teil 26 des Rohrstützens aufgeweitet werden. Dann wird der Expander betätigt und weitet sowohl den zylindrischen Einsatz 21 als auch den zylindrischen Teil 26 des Rohrstützens 25 auf, bis beide eng an der Innenwandung des Seitenzulaufs 2 anliegen. Durch das geringe Rückschrumpfverhalten des zylindrischen Einsatzes 21 bleibt die abdichtende Anlage am Seitenzulauf 2 und am zylindrischen Teil 26 auch nach dem Erkalten erhalten.

Die Abdichtwirkung des zylindrischen Einsatzes 21 wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel noch dadurch verbessert, daß in den Endbereichen des Einsatzes 21 Dichtungsbänder 22 vorgesehen sind, die sich abdichtend gegen die Innenwandung des Seitenzulaufs 2 bzw. die Innenwandung des zylindrischen Teils 26 des Rohrstützens 25 pressen. Diese Dichtungsbänder können selbstklebende Dichtungsstreifen sein, die auf den Außenumfang des zylindrischen Einsatzes 21 aufgeklebt sind.

Nachfolgend soll nun der Aufbau des bereits in Verbindung mit Fig. 5 beschriebenen Expanders 10 im einzelnen erläutert werden. Der Expander 10 enthält zwischen zwei Paaren von Haltescheiben 23 einen beidseitig eingeklemmten zylindrischen Expanderkörper 12, der wegen der notwendigen Hitzebeständigkeit z.B. aus Silikonkautschuk besteht. Auf der Innenseite des Expanderkörpers 12 sind Heizdrähte 17 angeordnet, die mit elektrischen Anschlüssen 19 verbunden sind. Auf diese Weise kann über den Expanderkörper 12 eine Beheizung des aufgeschobenen zylindrischen Einsatzes 21 sowie des zylindrischen Teils 26 des Rohrstützens 25 erfolgen, bevor dann durch Einleiten von Preßluft in den Innenraum des Expanders 10 der Expanderkörper 12 aufgeweitet wird.

Während Fig. 5 die Herstellung eines Anschlusses zu einem unter 90° abgehenden Seitenzulauf 2 darstellt, ist in Fig. 6 der Anschluß eines Seitenzulaufs 2 unter einem Winkel von 45° dargestellt. Die Verfahrensschritte zum Anschließen und Abdichten des Seitenzulaufs 2 sind die gleichen wie in Fig. 5. Der Rohrstützen 25 enthält ebenfalls einen Flansch 28 mit Heizdrähten 27, und der zylindrische Teil 26 ist an dem Flansch 28 unter

einem Winkel von 45° angeformt. Es ist selbstverständlich, daß bei dem in Verbindung mit den Figuren 1 - 3 beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel ebenfalls verschiedene Abgangswinkel des Seitenzulaufs 2 vorgesehen sein können.

In Fig. 7 ist nun gezeigt, wie das Anpressen des Flansches 28 des Rohrstützens 25 gegen die Innenwandung des Inliners 3 erfolgt, der in dieser Zeichnung nur strichpunktiert angedeutet ist. An einem Roboterwagen (nicht dargestellt) ist mittels einer entsprechenden drehbaren Haltevorrichtung eine Anpreßvorrichtung 30 gehalten, die um die Achse des Inliners 3 verdreht werden kann, um Anschlüsse zu an verschiedenen Stellen unter verschiedenen Winkeln angeordneten Seitenzuläufen 2 herzustellen. Die Anpreßvorrichtung 30 enthält einen Kraftantrieb, der z.B. aus hydraulisch oder pneumatisch betätigten Zylindern 32 besteht. An diesem Kraftantrieb 32 ist eine Sattelplatte aus Metall befestigt, die einen ersten Belag aus einer Moosgummischicht 34 und einen zweiten Belag aus einer Silikonkautschukschicht 35 aufweist. Die Kontur der Sattelplatte mit den zwei Schichten ist an den Radius des Flansches 28 bzw. des Inliners 3 angepaßt, um eine satte Auflage zu gewährleisten. Auf die Silikonkautschukschicht 35 wird der Rohrstützen 25 mit seinem Flansch 28 aufgelegt und kann durch Betätigen des Kraftantriebes 32 gegen die Innenwand des Inliners 3 gepreßt werden, wobei der zylindrische Teil 26 in den Bereich des Seitenzulaufs 2 eingefahren wird. Sobald der Flansch 28 gegen die Innenwandung des Inliners 3 gepreßt ist, kann das Verschweißen erfolgen. Die Silikonkautschukschicht 35 ist gegen die bei der Verschweißung auftretende Wärme hitzebeständig.

Sobald die Verschweißung erfolgt ist, kann die Anpreßvorrichtung 30 zurückgefahren werden und anschließend der Expander 10 mit dem zylindrischen Einsatz 21 in den zylindrischen Teil 26 des Rohrstützens 25 eingefahren werden, um das Aufweiten und Abdichten - wie bereits vorstehend beschrieben - durchzuführen. In dem kurz angedeuteten Roboterwagen ist koaxial zur Anpreßvorrichtung 30 eine entsprechende Haltevorrichtung für den Expander 10 vorgesehen, der durch eine entsprechende Aussparung in der Sattelplatte 33 nach oben vorgeschoben werden kann. Die Anpreßvorrichtung 30 wird durch eine Abstützvorrichtung 31 abgestützt, um die entsprechenden Anpreßkräfte aufzubringen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Anschließen und Abdichten eines Seitenzulaufs an einen mit einem Inliner aus Kunststoff sanierten Hauptkanal, wobei in dem Inliner eine seitliche, gegenüber dem Seitenzulauf ausgerichtete Bohrung angebracht

und ein Rohrstützen aus Kunststoff durch die seitliche Bohrung des Inliners bis in den Seitenzulauf hinein eingeführt und aufgeweitet wird,

dadurch gekennzeichnet,

a) daß ein Rohrstützen (5, 25) aus thermoplastischem Kunststoff verwendet wird, der den gleichen Schweißfaktor wie der Kunststoff des Inliners (3) hat;

b) daß der Rohrstützen (5, 25) nach dem Einsetzen auf den Schmelzpunkt seines Materials aufgeheizt und dann von innen her durch einen in das Innere des Rohrstützens (5, 25) eingeführten druckmittelbetätigten Expander (10) soweit aufgeweitet wird, bis seine Außenwandung eng an der Bohrung (4) im Inliner (3) und der Innenwand (2a) des Seitenzulaufs (2) anliegt; und

c) daß der Rohrstützen (5, 25) durch weitere Aufheizen mit dem Inliner (3) innig verschweißt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß das Aufheizen und/oder Verschweißen des Rohrstützens (5, 25) durch im Rohrstützen angeordnete elektrische Heizdrähte (7, 8; 27) erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, daß die Heizdrähte (7) des Rohrstützens (5) im Schweißbereich konzentrierter angeordnet sind als die Heizdrähte (8) in dem im Seitenzulauf (2) zu liegen kommenden Bereich.

4. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß das Aufheizen des Rohrstützens (5, 25) von innen durch einen mit einer entsprechenden Heizung (17) ausgerüsteten Expander (10) erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, daß das Aufheizen des Rohrstützens (5, 25) von innen durch den mit einer entsprechenden Heizung (17) ausgerüsteten Expander (10) erfolgt, während das Verschweißen des Rohrstützens (5, 25) mit dem Inliner (3) durch in dem Rohrstützen (5, 25) angeordnete elektrische Heizdrähte (7, 8; 27) erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, daß ein zylindrischer Rohrstützen (5) verwendet wird und die Verschweißung mit dem Inliner (3) im Bereich der Bohrung (4) erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, daß nach erfolgter  
Verschweißung der über die Innenwandung  
des Inliners (3) nach innen überstehende Teil  
des eingeschweißten Rohrstützens (5) bündig  
abgefräst wird. 5

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet, daß ein Rohrstützen  
(25) verwendet wird, der aus einem zylindri-  
schen Teil (26) und einem an die Krümmung  
des Inliners (3) angepaßten, angeformten  
Flansch (28) zur Auflage auf der Innenseite  
des Inliners (3) verwendet wird, und daß die  
Verschweißung mit dem Inliner (3) im Auflage-  
bereich des Flansches (28) auf den Inliner (3)  
unter Anwendung einer Anpreßvorrichtung  
(30) erfolgt. 10

9. Verfahren nach den Ansprüchen 5 und 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen  
Heizdrähte (27) im Flansch (28) ringförmig um  
den zylindrischen Teil (26) herum angeordnet  
sind. 15

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß in den zylindri-  
schen Teil (26) des Rohrstützens (25) ein zy-  
lindrischer Einsatz (21) aus thermoplastischem  
Material mit geringer Rückschrumpfung, z.B.  
PVC, eingesetzt wird, der den Übergangsbe-  
reich vom Rohrstützen (25) zum Seitenzulauf  
(2) abdichtend überdeckt, und daß durch den  
druckmittelbetätigten Expander (10) sowohl der  
zylindrische Einsatz (21) als auch der zylindri-  
sche Teil (26) des Rohrstützens (25) aufgeheizt  
und aufgeweitet wird. 20

11. Verfahren nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet, daß beide Endberei-  
che des zylindrischen Einsatzes (21) vor dem  
Einsetzen außen mit Dichtungsringen oder  
-bändern (22) versehen werden, die den Ein-  
satz (21) gegen den Rohrstützen (25) und den  
Seitenzulauf (2) abdichten. 25

12. Verfahren nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet, daß auf die beiden  
Endbereiche des zylindrischen Einsatzes (21)  
Dichtungsbänder (22) aufgeklebt werden. 30

13. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,  
dadurch gekennzeichnet, daß ein Rohrstützen  
(5) verwendet wird, der an dem im Seitenzu-  
lauf (2) zu liegen kommenden Endbereich mit  
einer äußeren Ringnut (9) versehen ist, in die  
ein Dichtring (6) eingelegt ist. 35

14. Verfahren nach einem der vorstehenden An-  
sprüche, bei dem weder der Inliner (3) im  
Hauptkanal (1) noch der Seitenzulauf (2) be-  
gehbar sind,  
dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen  
Schritte des Anschließens durch einen in den  
Inliner (3) eingeführten Roboterwagen fernge-  
steuert erfolgen. 40

15. Vorrichtung zum Aufweiten des Rohrstützens  
bei der Anwendung des Verfahrens nach An-  
spruch 2 oder 3,  
gekennzeichnet durch einen etwa zylindrischen  
Expanderkörper (12) mit einer umgebenden  
Wärmeisolierung (14), der in den Innenraum  
des Rohrstützens (5) einsetzbar und durch ein  
Druckmittel, insbesondere Preßluft, auf einen  
vorbestimmten Druck aufblasbar ist. 45

16. Vorrichtung nach Anspruch 15,  
dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der  
Wärmeisolierung (14) und dem Expanderkörper  
(12) eine in Längsrichtung geschlitzte Me-  
tallhülse (13) vorgesehen ist. 50

17. Vorrichtung zum Aufweiten und Aufheizen des  
Rohrstützens bei der Anwendung des Verfah-  
rens nach Anspruch 4 oder 5,  
gekennzeichnet durch einen etwa zylindri-  
schen, hoch wärmefesten und mit einer Hei-  
zung versehenen Expanderkörper, der in den  
Innenraum des Rohrstützens (5) einsetzbar  
und durch ein Druckmittel, insbesondere Preß-  
luft, auf einen vorbestimmten Druck aufblasbar  
ist. 55

18. Vorrichtung nach Anspruch 17,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Expander-  
körper (12) aus Silikonkautschuk besteht, in  
den elektrische Heizdrähte (17) eingebettet  
sind. 60

19. Anpreßvorrichtung (30) zum Anpressen des  
Flansches (28) des Rohrstützens (25) auf die  
Innenseite des Inliners (3) bei der Anwendung  
des Verfahrens nach einem der Ansprüche 8  
bis 12,  
gekennzeichnet durch eine durch einen, vor-  
zugsweise pneumatischen oder hydraulischen,  
Kraftantrieb (32) betätigbare Sattelplatte (33)  
aus Metall, die mit einer Moosgummischicht  
(34) und einer Silikonkautschukschicht (35) be-  
legt und der Form des Flansches (28) des  
Rohrstützens (25) angepaßt ist. 65

20. Roboterwagen zur Anwendung bei dem Ver-  
fahren nach Anspruch 14,  
gekennzeichnet durch eine Halterung für den 70

druckmittelbetätigten Expander (10), die gegenüber einem Fahrgestell um die Achse des Inliners (3) drehbar gelagert und in Richtung auf den Seitenzulauf (2) bewegbar ist.

5

21. Roboterwagen nach Anspruch 20 mit einer Anpreßvorrichtung (30) nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß koaxial zu der Halterung für den Expander (10) eine Halterung für die Anpreßvorrichtung (30) vorgesehen ist, die zusammen mit dieser drehbar, getrennt davon in Richtung auf den Seitenzulauf (2) bewegbar und mit einer Abstützvorrichtung (31) gegenüber dem Inliner (3) versehen ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

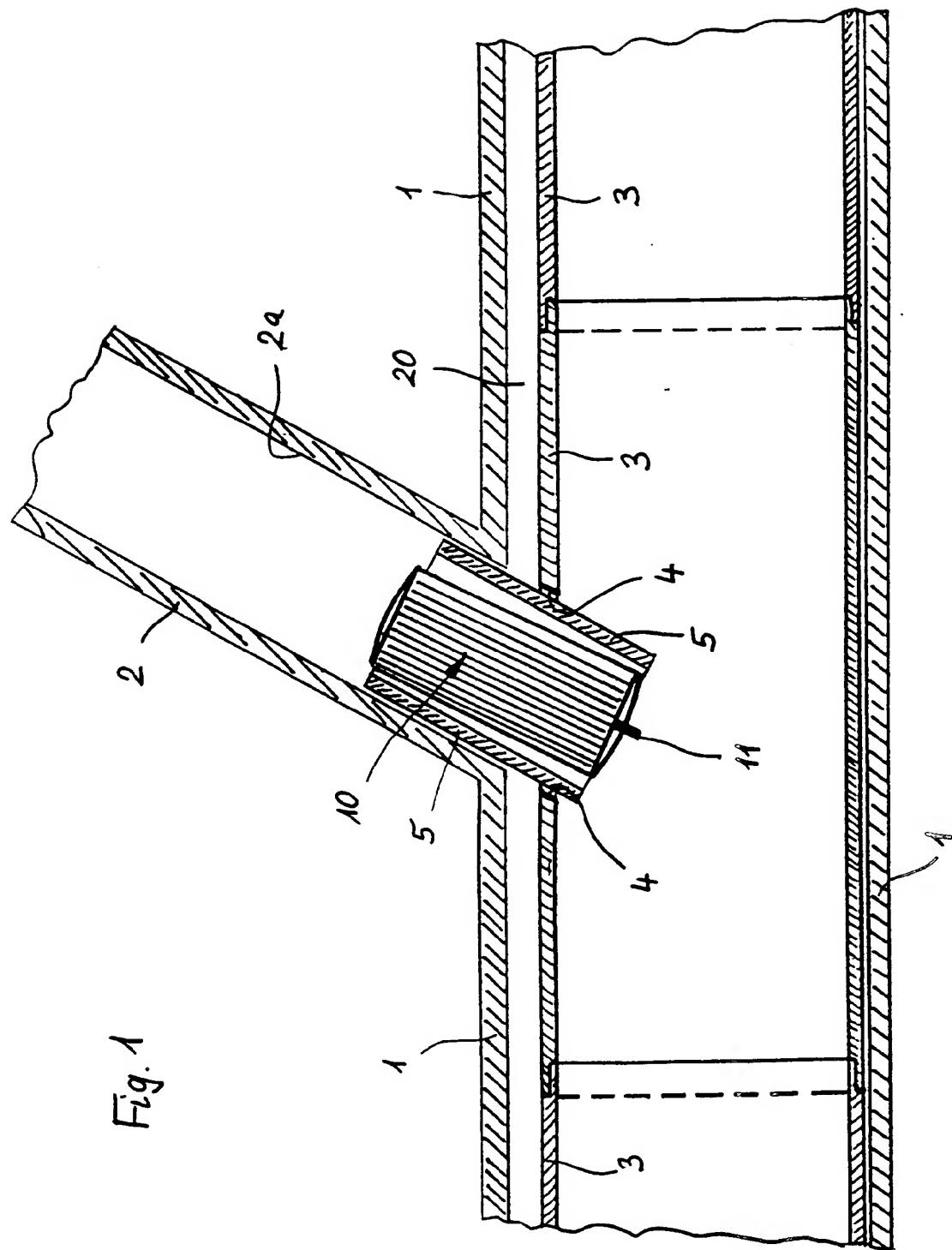


Fig. 1

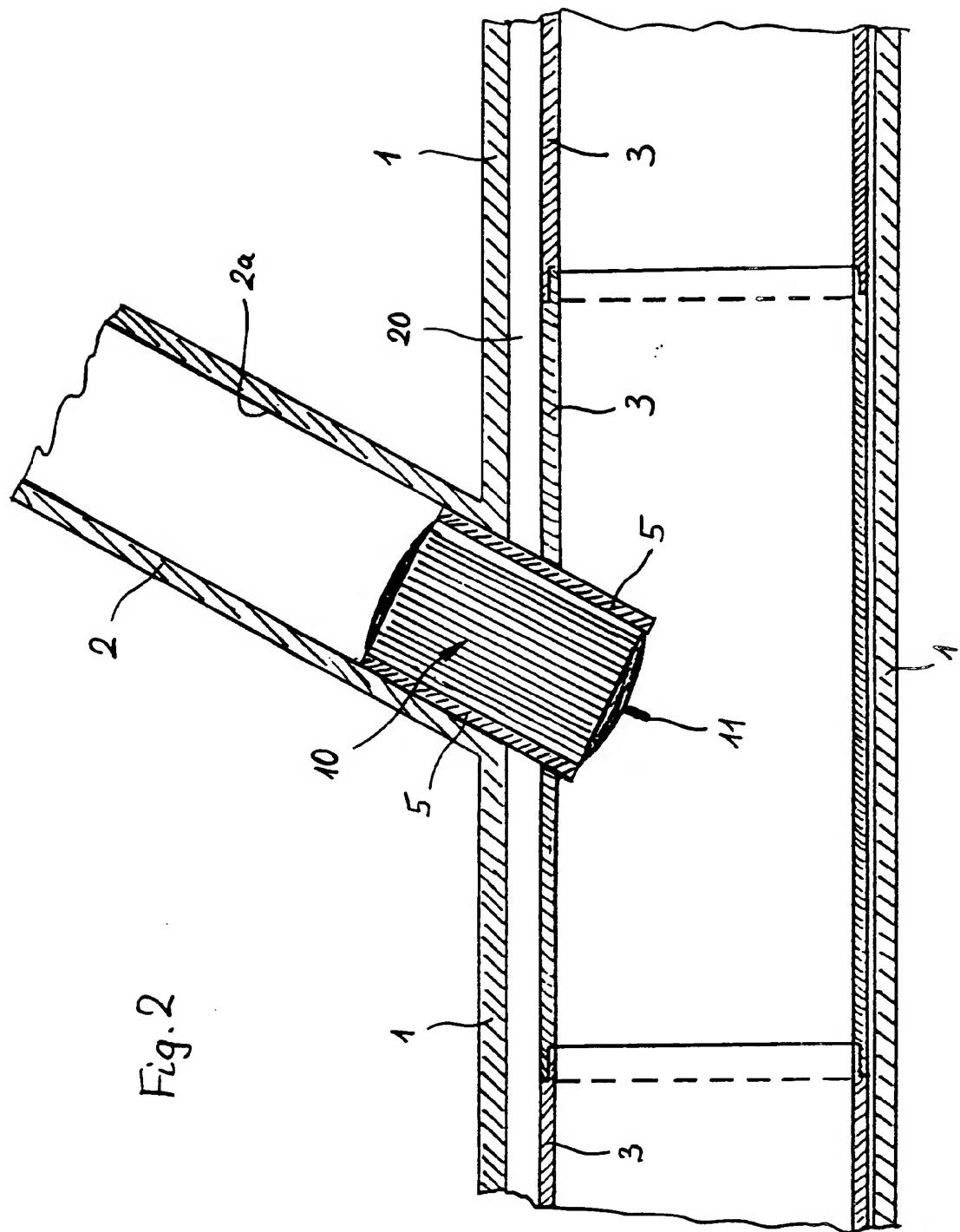
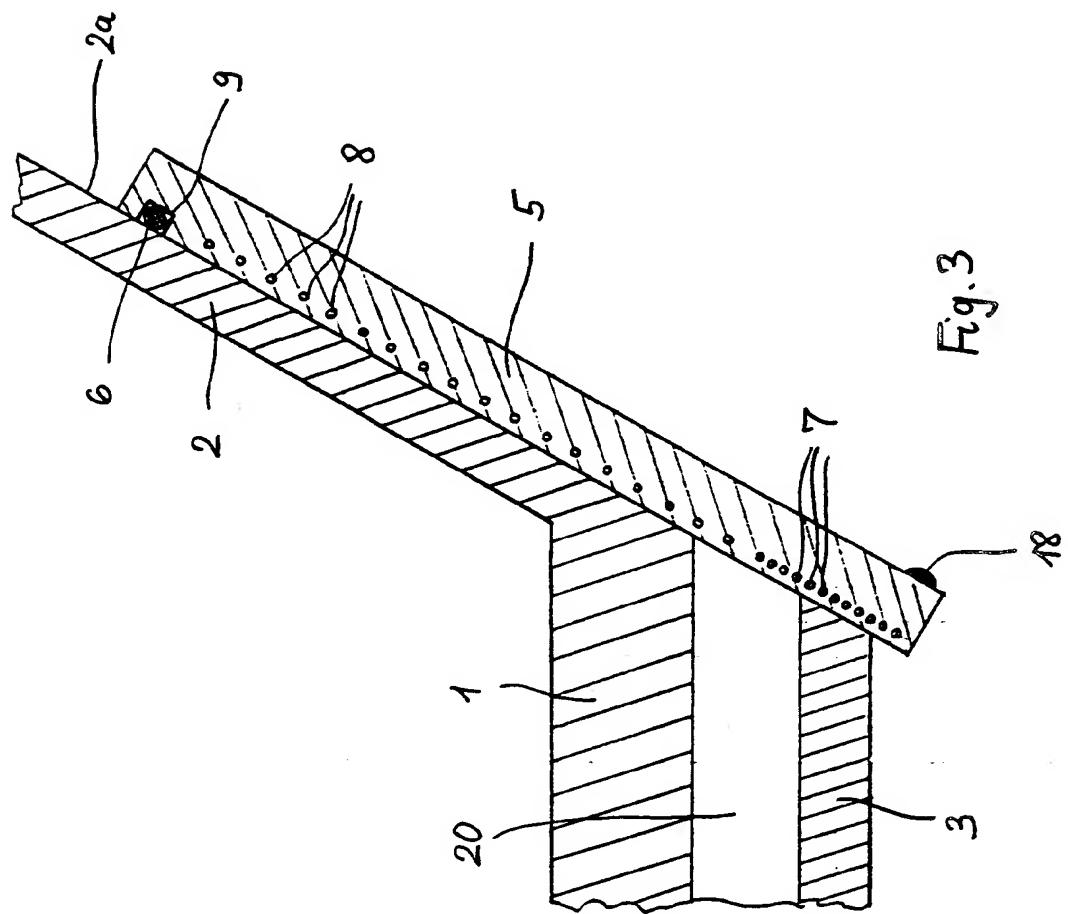
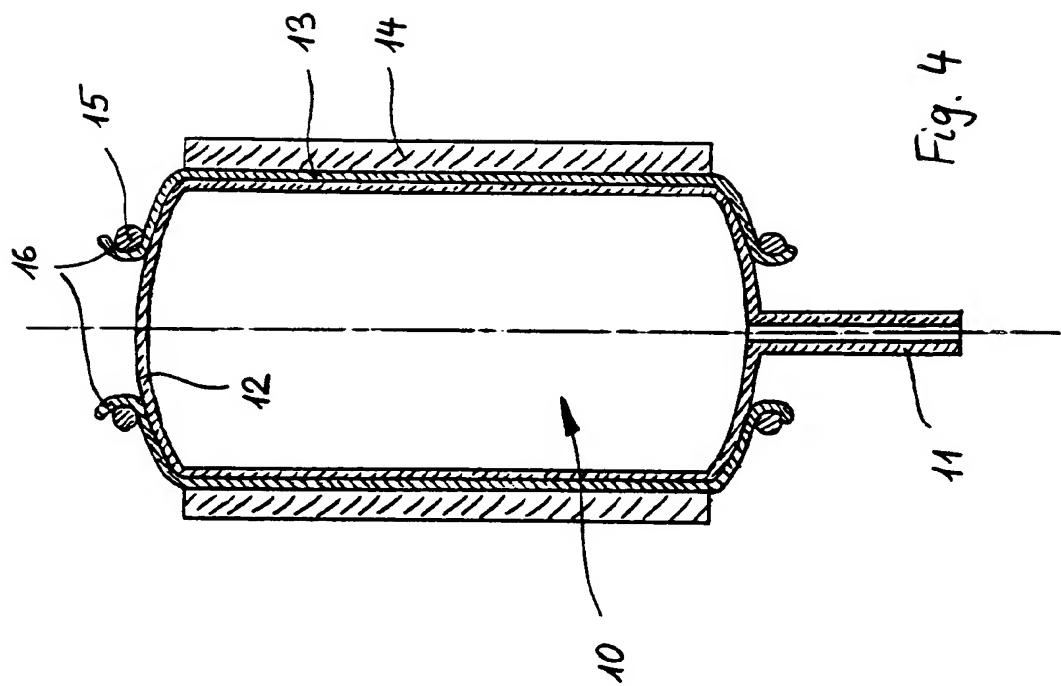


Fig. 2



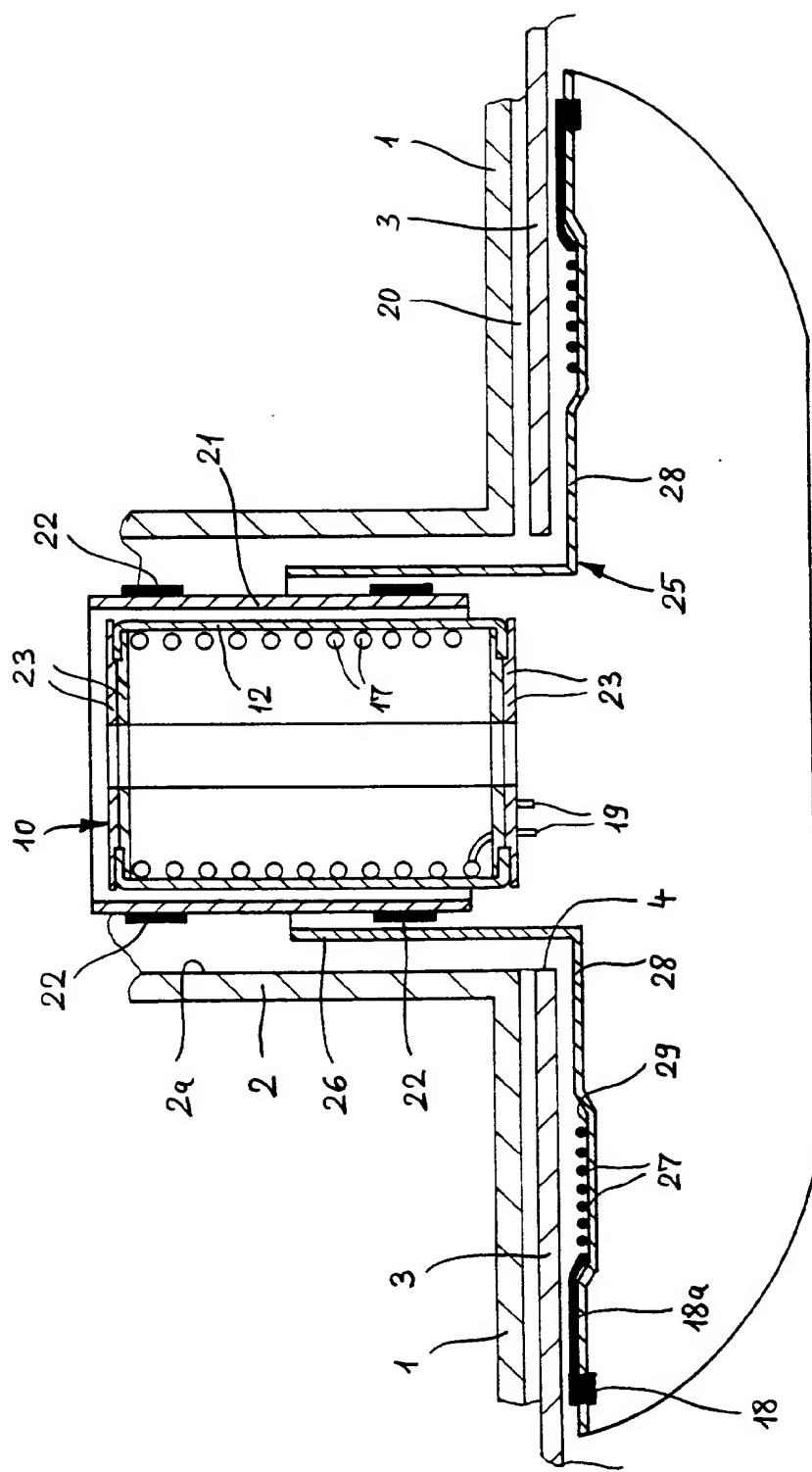


Fig. 5

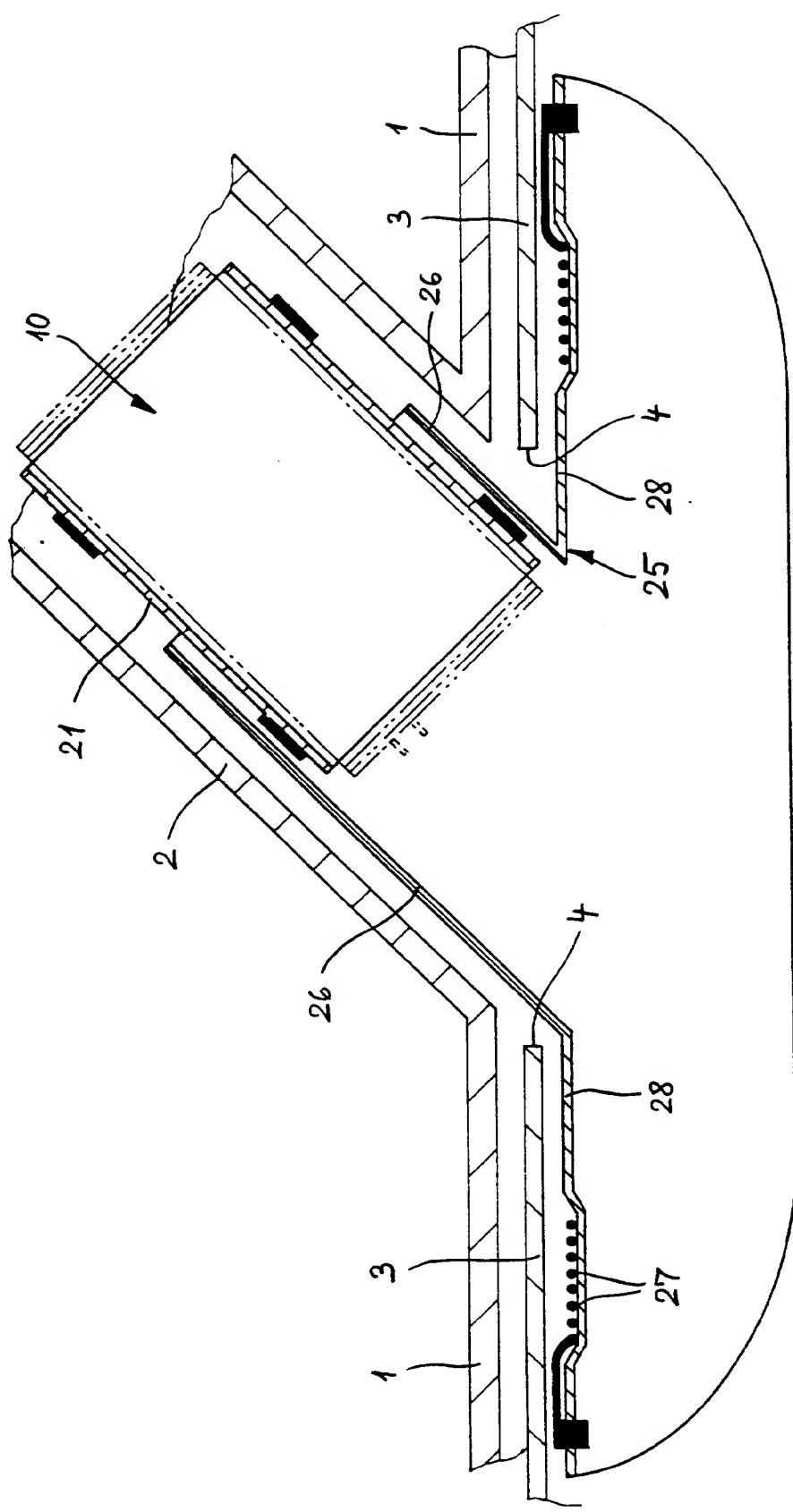


Fig. 6

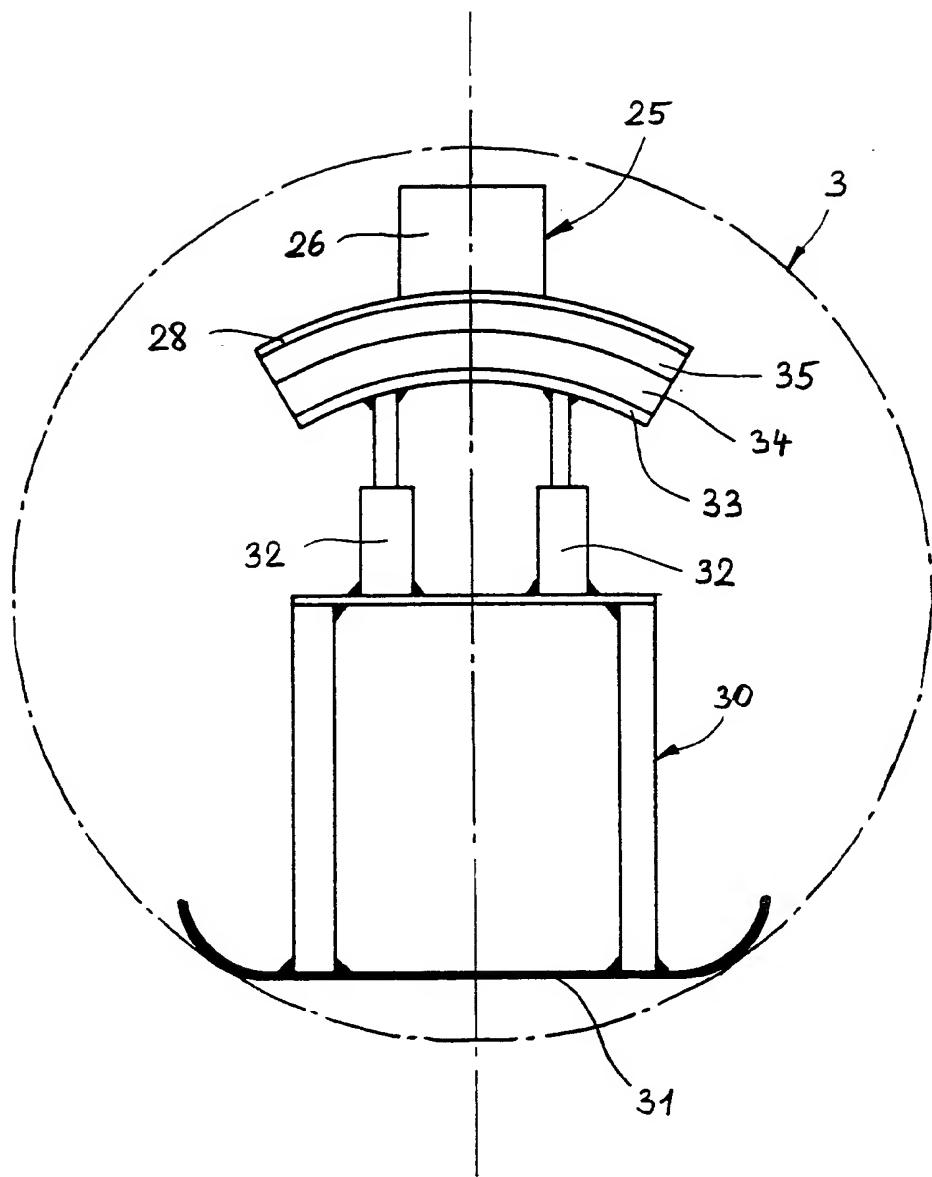


Fig. 7



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 11 3022

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	WO-A-92 21909 (WAVIN B.V.) * das ganze Dokument *	15, 17, 19, 20	E03F3/06 F16L55/16
A	---	1, 4, 8, 9, 11, 14	
X	WO-A-91 07619 (WAVIN B.V.) * Seite 5, Zeile 33 - Seite 7, Zeile 1 * * Seite 9, Zeile 11 - Zeile 18 * * Seite 10, Zeile 1 - Zeile 30; Abbildungen 2-9 *	15, 17, 18	
A	---	1, 4, 8, 11	
X	GB-A-2 147 682 (WATER RESEARCH CENTRE) * Zusammenfassung; Abbildungen *	20	
A	EP-A-0 506 181 (WAVIN B.V.) * das ganze Dokument *	1, 4, 11, 13, 15, 17	
D, A	DE-A-41 28 818 (STEHMEYER & BISCHOFF GMBH & CO. KG) ---		RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)
D, A	DE-U-84 21 292 (KRINGS INTERNATIONAL) -----		E03F F16L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchesort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	30. November 1994	De Coene, P	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : diteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			